

日 本 国 特 許 庁

27.12.00

EKU

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

3P00/9327

REC'D 23 FEB 2001

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年12月27日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第370554号

出 願 人

Applicant (s):

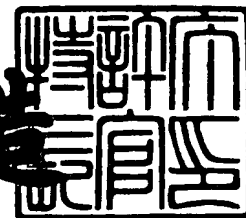
ソニー株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 2月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3004801

【書類名】 特許願
 【整理番号】 9900821603
 【提出日】 平成11年12月27日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 G11B 07/08

G11B 07/12

G11B 07/135

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

【氏名】 西 紀彰

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【連絡先】 知的財産部 0 3 - 5 4 4 8 - 2 1 3 7

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005094

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 受発光素子、光ヘッド及び光ディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ビームを出射する光源と、
該光源から出射される光ビームと、該光ビームの光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、

該光分離手段により分離された前記反射光ビームを受光する光検出手段と、
該光検出手段と前記光分離手段との間に設けられ、前記反射光ビームにより前記光検出手段の受光面に形成されるスポット群の少なくとも一部において、前記光記録媒体上のトラックに直角な方向のスポット径が、前記トラックに沿った方向のスポット径よりも大きくなるように、前記反射光ビームのスポット形状を変更設定するスポット形状変更設定手段と
を有することを特徴とする受発光素子。

【請求項 2】 前記スポット形状変更設定手段が、シリンドリカルレンズであることを特徴とする請求項 1 記載の受発光素子。

【請求項 3】 前記スポット形状変更設定手段が、トーリックレンズであることを特徴とする請求項 1 記載の受発光素子。

【請求項 4】 前記スポット形状変更設定手段が、ホログラム素子であることを特徴とする請求項 1 記載の受発光素子。

【請求項 5】 光ビームを出射する光源と、
該光源から出射される光ビームと、該光ビームの光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、

該光分離手段からの出射光ビームを、前記光記録媒体の信号記録面に合焦入射させ、前記信号記録面からの反射光ビームを、前記光分離手段に入射させる対物レンズ光学系と、

前記光分離手段により分離された前記反射光ビームを受光する光検出手段と、
前記光検出手段と前記光分離手段との間に設けられ、前記反射光ビームにより前記光検出手段の受光面に形成されるスポット群の少なくとも一部において、前記光記録媒体上のトラックに直角な方向のスポット径が、前記トラックに沿った

方向のスポット径よりも大きくなるように、前記反射光ビームのスポット形状を変更設定するスポット形状変更設定手段と

を有することを特徴とする光ヘッド。

【請求項 6】 前記スポット形状変更設定手段が、シリンドリカルレンズであることを特徴とする請求項 5 記載の光ヘッド。

【請求項 7】 前記スポット形状変更設定手段が、トーリックレンズであることを特徴とする請求項 5 記載の光ヘッド。

【請求項 8】 前記スポット形状変更設定手段が、ホログラム素子であることを特徴とする請求項 5 記載の光ヘッド。

【請求項 9】 スピンドルモータにより、軸芯を中心に回動自在な光記録媒体と、送りモータにより、前記光記録媒体の半径方向に移動自在な光ヘッドと、前記光記録媒体の回動と前記光ヘッドの移動とを、記録・再生動作に対応してサーボ制御する駆動制御手段と、前記光ヘッドによる前記光記録媒体に対する記録・再生動作の信号処理をする信号処理手段とを備えた光ディスク装置であり、光ビームを出射する光源と、

該光源から出射される光ビームと、該光ビームの光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、

該光分離手段からの出射光を、前記光記録媒体の信号記録面に合焦入射させ、前記信号記録面からの反射光ビームを、前記光分離手段に入射させる対物レンズ光学系と、

前記光分離手段により分離された前記反射光ビームを受光する光検出手段と、

前記光検出手段と前記光分離手段との間に設けられ、前記反射光ビームにより前記光検出手段の受光面に形成されるスポット群の少なくとも一部において、前記光記録媒体上のトラックに直角な方向のスポット径が、前記トラックに沿った方向のスポット径よりも大きくなるように、前記反射光ビームのスポット形状を変更設定するスポット形状変更設定手段と

が前記光ヘッドに設けられていることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 10】 前記スポット形状変更設定手段が、シリンドリカルレンズであることを特徴とする請求項 9 記載の光ディスク装置。

【請求項 11】 前記スポット形状変更設定手段が、トーリックレンズであることを特徴とする請求項 9 記載の光ディスク装置。

【請求項 12】 前記スポット形状変更設定手段が、ホログラム素子であることを特徴とする請求項 9 記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスク装置と、光ディスク装置に使用される受発光素子及び光ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】

光ディスクに対して、情報信号の記録・再生を行う光ディスク装置では、半導体レーザからのレーザ光を、光ディスク上で適確に走査させて記録・再生動作を行わせることが必要で、このためにフォーカシングエラー及びトラッキングエラーの検出が行われている。

従来の光ディスク装置において、フォーカシングエラー及びトラッキングエラーの検出を行う光学部品が別個にマウントされたディスクリット光学系の光ヘッド 4 S は、図 10 (a) に示すような構成となっていて、レーザ光を出射する半導体レーザ 2 2 と、光分離を行うビームスプリッタ 1 5 間に、コリメータ 2 3 と光回折手段 1 4 とが配置され、ビームスプリッタ 1 5 と光ディスク 2 間に、同図で矢印 F、T で示すフォーカス方向とトラッキング方向にそれぞれ制御駆動される対物レンズ 1 6 が配置されている。ビームスプリッタ 1 5 は、一対の光学プリズムと、光学プリズム間に蒸着やスパッタリングにより形成された誘電体多層膜とを備えている。

【0003】

この場合、半導体レーザ 2 2 から出射される出射光ビームは、コリメータレンズ 2 3 で平行光に変換され、光回折手段 1 4 で、出射光ビームは直進する 0 次光と ±1 次回折光とに分離され、これらの光束はビームスプリッタ 1 5 に入射され、ビームスプリッタ 1 5 で、半導体レーザ 2 2 からの出射光と光ディスク 2 の信

号記録面からの反射光との分離が行われる。

ビームスプリッタ 15 により分離され、ビームスプリッタ 15 を透過した出射光ビームは、対物レンズ 16 によって、光ディスク 2 の信号記録面に合焦入射され、信号記録面で反射した反射光ビームは、対物レンズ 16 を介してビームスプリッタ 15 に入射され、ビームスプリッタ 15 で反射率に応じた光量の光ビームが反射分離される。

【0004】

図 10 (a) に示すように、ビームスプリッタ 15 での反射分離光が入射するコリメータ 17 が設けられ、コリメータ 17 の後段に分岐プリズム 28 が配置され、分岐プリズム 28 に対して、分岐プリズム 28 の透過光が入射するホログラム素子 18 が配置され、ホログラム素子 18 の後段に光検出素子 10 S が配置されており、一方、分岐プリズム 28 に対して、分岐プリズム 28 の反射光が入射する光検出素子 30 S が配置されている。

そして、ビームスプリッタ 15 での反射分離光は、コリメータレンズ 17 で収束光に変換され、分岐プリズム 28 に入射して、分岐プリズム 28 を透過し、フォーカスエラー信号と RF 信号の検出を行う第 1 光路と、分岐プリズム 28 で反射され、トラッキングエラーが差動プッシュプル法により検出される第 2 の光路とに分岐される。

【0005】

第 1 光路の光束は、ホログラム素子 18 によって、スポットサイズ法によりフォーカスエラー信号を検出するための ± 1 次光と、RF 信号の検出を行う 0 次光とに分離され、光検出素子 10 S によって受光される。また、第 2 光路の光束は光検出素子 30 S に入射され、差動プッシュプル法によってトラッキングエラー信号の検出が行われる。

この場合、光検出素子 10 S の受光面でのスポット形状は、図 11 に示すようになり、光検出素子 30 S の受光面でのスポット形状は、図 12 に示すようになる。

各受光部 A~M での受光量を $a \sim m$ とし、K を係数として、フォーカスエラー信号 Ffe 、トラッキングエラー信号 Fte 及び RF 信号 Frf は、それぞれ次

式で求められる。

【0006】

$$F f e = (a + c - b) - (d + f - e) \quad \dots (1)$$

$$F t e = (j - k) - K \{ (h - i) + (l - m) \} \quad \dots (2)$$

$$F r f = g \quad \dots (3)$$

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

このように、従来の光ディスク装置では、光検出素子 10 S でフォーカスエラーの検出がスポットサイズ法により行われ、この場合に ±1 次光のスポット系がほぼ同一にされると、0 次光のスポット径は最小となって、プッシュプル検出によるトラッキングエラー検出はできない。このために、2 個の光検出素子 10 S、30 S を設け、光ディスク 2 からの反射光を 2 光路に分岐されるので、光路の分岐を行う分岐プリズム 28 が必要となり、部品点数が増加すると共に、光検出素子 10 S、30 S の調整工程が煩雑化し、光ヘッド部分が大型化し、製造コスト上でも問題が生じる。特に、光学系が集積化された場合には、部品点数を削減して、組立精度のばらつきによるトラッキングエラーやフォーカスエラーの検出の不安定化を避ける必要がある。

【0008】

本発明は、前述したような従来の光ディスク装置におけるフォーカシングエラー及びトラッキングエラーを検出する光学系の現状に鑑みてなされたものであり、その第 1 の目的は、構成が簡単で安定した高精度の動作特性を有し、高製造精度で小型化され、製造コストの低減も可能な受発光素子を提供することにある。

【0009】

また、本発明の第 2 の目的は、構成が簡単で安定した高精度の動作特性を有し、高製造精度で小型化され、製造コストの低減も可能な光ヘッドを提供することにある。

【0010】

さらに、本発明の第 3 の目的は、構成が簡単で安定した高精度の動作特性を有し、高製造精度で小型化され、製造コストの低減も可能な光ヘッドを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の発明を特許とする。

イスク装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

前記第1の目的を達成するために、請求項1記載の受発光素子に係る発明は、光ビームを出射する光源と、該光源から出射される光ビームと、該光ビームの光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、該光分離手段により分離された前記反射光ビームを受光する光検出手段と、該光検出手段と前記光分離手段との間に設けられ、前記反射光ビームにより前記光検出手段の受光面に形成されるスポット群の少なくとも一部において、前記光記録媒体上のトラックに直角な方向のスポット径が、前記トラックに沿った方向のスポット径よりも大きくなるように、前記反射光ビームのスポット形状を変更設定するスポット形状変更設定手段とを有することを特徴とするものである。

【0012】

このような手段によると、分岐プリズムが不要で、さらに光検出手段も1個ですみ部品点数が削減され、光検出手段の調整工程も簡略化され、全体が小型化されコストを削減して製造され、高精度のフォーカシング、トラッキングエラーを安定して検出する受発光素子が提供される。

【0013】

同様に前記第1の目的を達成するために、請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記スポット形状変更設定手段が、シリンドリカルレンズであることを特徴とするものである。

このような手段によると、シリンドリカルレンズをスポット形状変更設定手段として、請求項1記載の発明の作用が実行される。

【0014】

に前記第1の目的を達成するために、請求項3記載の発明は、請求項1記載において、前記スポット形状変更設定手段が、トーリックレンズであるとするものである。

手段によると、トーリックレンズをスポット形状変更設定手段とし、請求項1記載の発明の作用が実行される。

【0015】

同様に前記第1の目的を達成するために、請求項4記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記スポット形状変更設定手段が、ホログラム素子であることを特徴とするものである。

このような手段によると、ホログラム素子をスポット形状変更設定手段として、請求項1記載の発明の作用が実行される。

【0016】

前記第2の目的を達成するために、請求項5記載の光ヘッドに係る発明は、光ビームを出射する光源と、該光源から出射される光ビームと、該光ビームの光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、該光分離手段からの出射光ビームを、前記光記録媒体の信号記録面に合焦入射させ、前記信号記録面からの反射光ビームを、前記光分離手段に入射させる対物レンズ光学系と、前記光分離手段により分離された前記反射光ビームを受光する光検出手段と、前記光検出手段と前記光分離手段との間に設けられ、前記反射光ビームにより前記光検出手段の受光面に形成されるスポット群の少なくとも一部において、前記光記録媒体上のトラックに直角な方向のスポット径が、前記トラックに沿った方向のスポット径よりも大きくなるように、前記反射光ビームのスポット形状を変更設定するスポット形状変更設定手段とを有することを特徴とするものである。

【0017】

このような手段によると、分岐プリズムが不要で、さらに光検出手段も1個で済み部品点数が削減され、光検出手段の調整工程も簡略化され、全体が小型化されコストを削減して製造され、高精度のフォーカシング、トラッキングエラーの安定して検出する光ヘッドが提供される。

【0018】

同様に前記第2の目的を達成するために、請求項6記載の発明は、請求項5記載の発明において、前記スポット形状変更設定手段が、シリンドリカルレンズであることを特徴とするものである。

このような手段によると、シリンドリカルレンズをスポット形状変更設定手段として、請求項5記載の発明の作用が実行される。

と、
ア、
向の
ように、前
手段とが前記

【 0 0 1 9 】

同様に前記第 2 の目的を達成するために、請求項 7 記載の発明は、請求項 5 記載の発明において、前記スポット形状変更設定手段が、トーリックレンズであることを特徴とするものである。

このような手段によると、トーリックレンズをスポット形状変更設定手段として、請求項 5 記載の発明の作用が実行される。

【 0 0 2 0 】

同様に前記第 2 の目的を達成するために、請求項 8 記載の発明は、請求項 5 記載の発明において、前記スポット形状変更設定手段が、ホログラム素子であることを特徴とするものである。

このような手段によると、ホログラム素子をスポット形状変更設定手段として、請求項 5 記載の発明の作用が実行される。

【 0 0 2 1 】

前記第 3 の目的を達成するために、請求項 9 記載の光ディスク装置に係る発明は、スピンドルモータにより、軸芯を中心に回動自在な光記録媒体と、送りモータにより、前記光記録媒体の半径方向に移動自在な光ヘッドと、前記光記録媒体の回動と前記光ヘッドの移動とを、記録・再生動作に対応してサーボ制御する駆動制御手段と、前記光ヘッドによる前記光記録媒体に対する記録・再生動作の信号処理をする信号処理手段とを備えた光ディスク装置であり、光ビームを出射する光源と、該光源から出射される光ビームと、該光ビームの光記録媒体からの反射光ビームとを分離する光分離手段と、該光分離手段からの出射光を、前記光記録媒体の信号記録面に合焦入射させ、前記信号記録面からの反射光ビームを、前記光分離手段に入射させる対物レンズ光学系と、前記光ビームにより分離された前記反射光ビームを受光する光検出手段と、前記光検出手段と前記光分離手段の間に設けられ、前記反射光ビームにより前記光検出手段の受光面に形成されたスポット群の少なくとも一部において、前記光記録媒体上のトラックに直角なスポット径が、前記トラックに沿った方向のスポット径よりも大きくなる前記反射光ビームのスポット形状を変更設定するスポット形状変更設定手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0022】

このような手段によると、分岐プリズムが不要で、さらに光検出手段も1個で済み部品点数が削減され、光検出手段の調整工程も簡略化され、全体が小型化されコストを削減して製造され、高精度のフォーカシング、トラッキングエラーの安定して検出する光ヘッドを備えた光ディスク装置が提供される。

【0023】

同様に前記第3の目的を達成するために、請求項10記載の発明は、請求項9記載の発明において、前記スポット形状変更設定手段が、シリンドリカルレ

このような手段によると、シリンドリカルレ
として、請求項9記載の発明の作用が実行される。

【0024】

同様に前記第3の目的を達成するために、請求項11記載の発明は、請求項9記載の発明において、前記スポット形状変更設定手段が、トーリックレンズであることを特徴とするものである。

このような手段によると、トーリックレンズをスポット形状変更設定手段として、請求項9記載の発明の作用が実行される。

【0025】

同様に前記第4の目的を達成するために、請求項12記載の発明は、請求項9記載の発明において、前記スポット形状変更設定手段が、ホログラム素子であることを特徴とするものである。

このような手段によると、ホログラム素子をスポット形状変更設定手段として、請求項9記載の発明の作用が実行される。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明を光ディスク装置の実施の形態に基づいて説明する。

【第1の実施の形態】

先ず、ディスクリット光学系を備えた光ディスク装置を、第1の実施の形態として図1ないし図4を参照して説明する。

図 1 は本実施の形態の構成を示すブロック図、図 2 は図 1 の光ヘッドの構成を示す説明図、図 3 は図 2 の光検出素子の受光面に形成されるビームスポットの第 1 の例を示す説明図、図 4 は図 2 の光検出素子の受光面に形成されるビームスポットの第 2 の例を示す説明図である。

【 0 0 2 7 】

本実施の形態では、図 1 に示すように、スピンドルモータ 3 によって、軸芯を中心に回動自在な光ディスク 2 が設けられ、この光ディスク 2 に近接対向して、送りモータ 5 によって、半径方向に移動自在な光ヘッド 4 A が配置されている。そして、サーボ制御回路 9 によって、スピンドルモータ 3 と送りモータ 5 との回転制御と、光ヘッド 4 A の対物レンズを保持する二軸アクチュエータのフォーカシング方向とトラッキング方向の駆動制御が行われる。

光ヘッド 4 A にはプリアンプ 1 3 が接続され、プリアンプ 1 3 に接続されたサーボ制御回路 9 が、光ヘッド 4 A、送りモータ 5 及びスピンドルモータ 3 に接続され、プリアンプ 1 3 に、信号の変復調と ECC (エラー訂正信号) の付加を行う信号変復調・ECC 付加回路 8 が接続され、この信号変復調・ECC 付加回路 8 には、システムコントローラ 7 とインタフェース 1 1 が接続され、インタフェース 1 1 には外部コンピュータ 1 2 が接続されている。

【 0 0 2 8 】

本実施の形態では、サーボ制御回路 9 の制御によって、軸芯を中心に回動する光ディスク 2 に対して、光ヘッド 4 A が半径方向に移動し、記録時には、外部コンピュータ 1 2 からの記録信号が、インタフェース 1 1、信号変復調・ECC 付加回路 8 を介して、プリアンプ 1 3 に転送され、プリアンプ 1 3 からの記録信号が、光ヘッド 4 A によって、光ディスク 2 の信号記録面に記録される。

また、再生時には、光ヘッド 4 A によって、光ディスク 2 から記録情報に対応する反射光が検出され、光電変換された検出信号がプリアンプ 2 0 に入力され、プリアンプ 2 0 では、検出信号に基づいて、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、RF 信号を検出し、検出信号に基づく指令信号がサーボ制御回路 9 に入力され、サーボ制御回路 9 では指令信号に基づいて光ヘッド 4 A の制御が

さらに、検出されたRF信号は、信号変復調・ECC付加回路8で、復調と誤り訂正処理とが行われ、復調信号がコンピュータのデータストレージ用であれば、インタフェース11を介して、外部コンピュータ12に入力される。

【0029】

本実施の形態の光ヘッド4Aは、図2に示すように、すでに図10を参照して説明した従来の光ヘッド4Sから、分岐プリズム28を取り除き、光検出素子10S、30Sに代えて、一個の光検出素子10Aを使用し、光検出素子10Aとホログラム素子18間にシリンドリカルレンズ19を配置した構成となっており、本実施の形態のその他の部分の構成は、すでに説明した従来の光ヘッド4Sと同一なので重複する説明は行わない。

【0030】

本実施の形態では、すでに説明した従来の光ヘッド4Sと同様にして、半導体レーザ22からの出射光ビームは、コリメータレンズ23、光回折手段14、ビームスプリッタ15、対物レンズ16を介して、光ディスク2の信号記録面に合焦入射され、信号記録面での反射光ビームが、対物レンズ16を介してビームスプリッタ15に入射され、ビームスプリッタ15で反射率に応じた光量の反射光ビームが反射分離される。

そして、反射分離された光ビームは、コリメータレンズ17で収束光に変換され、この収束光は、ホログラム素子18によって、フォーカスエラー信号を検出するための±1次光と、RF信号とトラッキングエラー信号の検出を行う0次光とに分離される。

【0031】

このようにして、分離された光束は、シリンドリカルレンズ19によって、ホログラム素子18により分離された0次光を使用して、差動プッシュプル法により、トラッキングエラー信号が得られるように、光ディスク2上のトラックに直交な方向(Radial方向)のみが、合焦位置が延長された状態で、光検出素子10Aによって検出される。

この場合、光検出素子10Aの受光面でのスポット形状は、図3に示すようになり、Y方向のスポット径は、図11、図12の場合と等しいために、フォーカ

スエラーの演算には影響がなく、Z方向のスポット径が、ホログラム素子18による0次光スポットの分離で大きくなっている。

各受光部A~Mでの受光量をa~mとし、Kを係数として、フォーカスエラー信号Ffe、トラッキングエラー信号Fte及びRF信号Frfは、それぞれ次式で求められる。

【0032】

$$Ffe = (a + c - b) - (d + f - e) \quad \dots (4)$$

$$Fte = (j - k) - K \{ (h - j) + (l - m) \} \quad \dots (5)$$

$$Frf = j + k \quad \dots (6)$$

【0033】

このようにして、本実施の形態によると、分岐プリズム28を使用せず、一個の光検出素子10Aによって、プッシュプル検出によるトラッキングエラー検出が可能になり、光ヘッド4A部分において、部品点数を削減し、光検出素子10Aの調整工程を簡略化し、小型化を実現することが可能になる。

【0034】

また、本実施の形態において、スポットサイズの検出を行う受光部を5分割にして、スポットサイズ法によるフォーカスエラー信号に対して、デフォーカス位置でのオフセット変動を防止したり、プッシュプル検出を行うスポット分割を3分割にして、ランドグループ媒体において信号歪みに寄与する中央部を除去することも可能である。

この場合には図4に示すように、各受光部A~Tでの受光量をa~tとし、Kを係数として、フォーカスエラー信号Ffe、トラッキングエラー信号Fte及びRF信号Frfは、それぞれ次式で求められる。

【0035】

$$Ffe = (a + c - b - n - o) - (d + f - e - p - q) \quad \dots (7)$$

$$Fte = (j - k) - K \{ (h - i) + (l - m) \} \quad \dots (8)$$

$$Frf = j + k + s \quad \dots (9)$$

【0036】

うにして、本実施の形態によると、ディスクリット光学系で構成される

光ヘッド4 Aでは、分岐プリズムが不要となり、さらに、1個の光検出素子10 Aのみで、信号の検出やフォーカシング、トラッキングエラーの検出のためのスポットの分離や分割が容易に行われ、小型化され低製造コストで製造可能で、高精度のフォーカシング、トラッキングエラーの安定した検出が可能な光ヘッドを備えた光ディスク装置が提供可能になる。

【0037】

[第2の実施の形態]

次いで、集積光学系の光ヘッドを備えた光ディスク装置を、第2の実施の形態として図5ないし図9を参照して説明する。

図5は本実施の形態の光ヘッドの外観構成を示す説明図、図6は図5の受発光素子の構成を示す説明図、図7は図6の受発光素子の受光面に形成されるビームスポットの例を示す説明図、図8は図6の基礎となる受発光素子の構成を示す説明図、図9は図8の受発光素子の受光面に形成されるビームスポットを示す説明図である。

【0038】

先ず、本実施の形態の基礎となる集積光学系の受発光素子6 Sを、図8を参照して説明する。

この受発光素子6 Sは、集積化されていて、パッケージ25の内面に、半導体レーザ22と光検出素子10 Sが別個に所定位置にそれぞれマウントされ、パッケージ25の上面には光学部品が複合化された複合レンズ52と複合プリズム53とが、接着により積載配置されている。また、複合レンズ52の内面において、半導体レーザ22に対向する位置にグレーティング52 aが設けられ、グレーティング52 aに対向する複合レンズ52の上面には、カップリングレンズ52 bが設けられ、カップリングレンズ52 bに対向して、複合プリズム53には、光を分離する偏光ビームスプリッタ膜53 aが設けられている。

さらに、複合プリズム53には、偏光ビームスプリッタ膜53 aに平行に、半波長板53 bが設けられ、半波長板53 bに対接して偏光完全分離膜53 cが配置され、偏光完全分離膜53 cに対向して、複合レンズ52上にナイフエッジ52 cが配置されている。そして、複合プリズム53には、偏光完全分離膜53 c

に平行に、反射膜 5 3 d が設けられ、反射膜 5 3 d に対向して、複合レンズ 5 2 の上面には凹レンズ 5 2 d が配置されている。

【 0 0 3 9 】

この受発光素子 6 S では、半導体レーザ 2 2 からの出射光は、グレーティング 5 2 a で、トラッキングエラーを 3 ビーム法によって検出するために、3 つの光束に分離され、分離された光ビームは、カップリングレンズ 5 2 b によって、光学系の倍率変換が行われて複合プリズム 5 3 に入射される。

この場合、複合プリズム 5 3 の偏光ビームスプリッタ膜 5 3 a を透過した光ビームは、図示せぬ対物レンズ光学系を介して、光ディスク 2 に入射され、信号記録面で反射した光ビームが、対物レンズ光学系を介して、複合プリズム 5 3 に入射される。そして、偏光ビームスプリッタ膜 5 3 a によって反射分離され、半波長板 5 3 b によって、偏光方向が 45° 変換され、偏光完全分離膜 5 3 c に入射される。

【 0 0 4 0 】

この偏光完全分離膜 5 3 c では、P 偏光がほぼ全光量透過し、S 偏光がほぼ全量反射し、透過光と反射光の強度差による差動検波により、光磁気信号を得る偏光分離が行われる。このようにして、偏光完全分離膜 5 3 c で反射した光ビームは、ナイフエッジ 5 2 c によって半円状の 2 光束に分離され、図 9 に示す光検出素子 1 0 S 上の受光部 A ~ E によって受光され、フーコー／ナイフエッジ法によるフォーカスエラー信号の検出と、3 ビーム法によるトラッキングエラー信号の検出とが行われる。

一方、偏光完全分離膜 5 3 c を透過した光ビームは、反射膜 5 2 d によって、ほぼ全光量が反射され、凹レンズ 5 2 d によって、光検出素子 1 0 S 上で 3 つのスポットに分離されるように光路が調整され、図 9 に示す光検出素子 1 0 S 上の受光部 F ~ I によって受光される。

【 0 0 4 1 】

この場合の各受光部 A ~ I での受光量を $a \sim i$ として、フォーカスエラー信号 e 、トラッキングエラー信号 $F t e$ 、アドレス信号 $F a$ 及び R F 信号 $F r f$ は、それぞれ次式で求められる。

【0042】

$$Ffe = a - b$$

.. (10)

$$Fte = (d + h) - (e + i)$$

.. (11)

$$Fa = f - g$$

.. (12)

$$Rrf = (a + b + c) - (f + g)$$

.. (13)

【0043】

一般に集積光学系は、ディスクリット光学系とは異なり、各光学部品間の位置調整は簡素化され、この場合も、光学系の調整は、フォーカスエラー信号が正しく得られるように、スポットが図9に示す受光部A、Bの分割線上に位置するように調整を行うのみで、それ以外は各構成部品の加工精度、マウント精度によって、精度が保証されることになる。

従って、複合プリズム53の各面間の距離の加工誤差、半導体レーザ22と光検出素子10Sとのマウント位置の誤差が大きくなると、トラックのウォブリングによって、記録されたアドレス信号やクロック信号を検出するプッシュプル信号を得るために分割された受光部F、Gのスポットが、受光部G、Fの何れかの方向に大きくずれてしまい、良好なプッシュプル信号が得られな

【0044】

例えば、光ディスク2上において、光検出素子10Sと受光部F、Gとの距離を15μmとし、受光部F、G、H、Iの位置におけるメインスポットとサイドスポットとの距離は75μmとなる。この3スポットが正しく分離できるためには、それぞれのスポット径は50μm程度になる。

これに対して、複合プリズム53の加工精度により、偏光ビームスプリッタ膜53aと反射膜53b間距離の加工誤差が15μm、半導体レーザ22と光検出素子10Sとのマウント位置誤差が10μmあると、受光部F、Gの何れかのみでスポットが受光され、良好なプッシュプル信号が得られなくなる。一方、スポットずれの防止のために、スポット径を拡大して行くと、3つのスポットが重なり良好な信号検出はできなくなる。

【0045】

この問題を解決するように構成された本実施の形態の集積化された光ヘッド 4 B では、図 5 に示すように、受発光素子 6 B から出射された光ビームは、受発光素子 6 B の後段に配置したミラー 2 0 によって反射され、対物レンズ 1 6 B によって、光ディスク 2 の信号記録面に合焦入射され、信号記録面からの反射光が、対物レンズ 1 6 B を介して、ミラー 2 0 で反射されて受発光素子 6 B に入射される。

この場合、本実施の形態の受発光素子 6 B は、図 6 に示すように、すでに図 8 を参照して説明した受発光素子 6 S に対して、凹レンズ 5 2 d に代えて、トーリックレンズ 6 2 d が配置された構成となっている。このトーリックレンズ 6 2 d は、図 6 の紙面に平行な方向と紙面の法線方向とで曲率の異なるレンズであり、図 7 に示すように、受光部 F、G、H、I 上において、3 スポットを分離する方向にほぼ合焦するように、紙面上の曲率を定め、プッシュプル信号を検出するために、受光部 F、G を分離した方向のスポット径が十分大きくなるように、紙面の法線方向の曲率を定めている。

これにより、例えばプッシュプル検出方向のスポット径が $200\ \mu\text{m}$ となるように曲率を定めれば、 $25\ \mu\text{m}$ 程度のスポットの位置ずれが生じて、プッシュプル信号の検出を良好に行うことができる。

【0046】

このように、本実施の形態によると、集積光学系で構成される光ヘッド 4 B において、部品の製造精度、組立精度のばらつきによる光検出素子 1 0 B 上での受光部とスポットとの位置ずれが生じた場合でも、プッシュプル信号に大きなオフセットを生じることなく、安定した信号検出が可能になる。このために、構成部品に対する製造精度や組立精度を必要以上に厳しくしなくても、信号検出やフォーカスエラー、トラッキングエラー検出のためのスポットの分離や分割が容易に行われ、小型化され低製造コストで製造可能で、高精度のフォーカシング、トラッキングエラーの安定した検出が可能な光ヘッドを備えた光ディスク装置が提供可能になる。

【0047】

以上に説明した第 1 の実施の形態では、ホログラム素子 1 8 とシリンド

リカルレンズ 19 とを別体とした場合を説明したが、本発明はこの実施の形態に限定されるものではなく、シリンドリカルレンズの平面の面にホログラムを形成して一体化することも可能である。

同様に、第 2 の実施の形態において、トーリックレンズ 62 d に代えて、同一の機能を有するホログラム素子を使用することも可能である。

【0048】

【発明の効果】

請求項 1 記載の発明によると、光分離手段によって光源から出射される光ビームと、この光ビームの光記録媒体からの反射光とが分離され、光検出手段によって、光分離手段により分離された反射光ビームが受光されるが、光検出手段と光分離手段との間に設けられたスポット形状変更設定手段によって、反射光ビームにより光検出手段の受光面に形成されるスポット群の少なくとも一部において、光記録媒体上のトラックに直角方向のスポット径が、トラックに沿った方向のスポット径よりも大きくなるように、反射光ビームのスポット形状が変更設定されるので、分岐プリズムが不要となり、さらに光検出手段も 1 個でよく、部品点数が削減され、光検出手段の調整工程も簡略化され、全体が小型化され、コストを削減して製造可能で、高精度のフォーカシング、トラッキングエラーの安定した検出が可能な受発光素子を提供することが可能になる。

【0049】

請求項 2 記載の発明によると、シリンドリカルレンズをスポット形状変更設定手段として、請求項 1 記載の発明の効果を實現することが可能になる。

【0050】

請求項 3 記載の発明によると、トーリックレンズをスポット形状変更設定手段として、請求項 1 記載の発明の効果を實現することが可能になる。

【0051】

請求項 4 記載の発明によると、ホログラム素子をスポット形状変更設定手段として、請求項 1 記載の発明の効果を實現することが可能になる。

【0052】

請求項 5 記載の発明によると、光源から出射される光ビームは、対物レンズ光

学系を介して、光記録媒体の信号記録面に合焦入射され、入射光ビームの光記録媒体からの反射光ビームは、対物レンズ光学系を介して、光分離手段に入射されて、光源からの出射光から分離され、光分離手段により分離された反射光ビームが、光検出手段によって受光される。

この場合、光検出手段と光分離手段との間に設けられるスポット形状変更設定手段によって、反射光ビームにより光検出手段の受光面に形成されるスポット群の少なくとも一部において、光記録媒体上のトラックに直角な方向のスポット径が、トラックに沿った方向のスポット径よりも大きくなるように、反射光ビームのスポット形状が変更設定されるので、分岐プリズムが不要となり、さらに光検出手段も1個でよくなって部品点数が削減され、光検出手段の調整工程も簡略化され、全体が小型化され、コストを削減して製造可能で、高精度のフォーカシング、トラッキングエラーの安定した検出が可能な光ヘッドを提供することが可能になる。

【0053】

請求項6記載の発明によると、シリンドリカルレンズをスポット形状変更設定手段として、請求項5記載の発明の効果を実現することが可能になる。

【0054】

請求項7記載の発明によると、トーリックレンズをスポット形状変更設定手段として、請求項5記載の発明の効果を実現することが可能になる。

【0055】

請求項8記載の発明によると、ホログラム素子をスポット形状変更設定手段として、請求項5記載の発明の効果を実現することが可能になる。

【0056】

請求項9記載の発明によると、光記録媒体がスピンドルモータにより、軸芯を中心に回動され、光ヘッドが送りモータにより、光記録媒体のトラックに直角な方向に移動され、駆動制御手段によって、光記録媒体の回動と光ヘッドの移動とが、記録・再生動作に対応してサーボ制御され、信号処理手段によって、光ヘッドによる光記録媒体に対する記録・再生動作の信号処理が行われる光ディスク装
いて、光源から出射される光ビームは、対物レンズ光学系を介して、光記

録媒体の信号記録面に合焦入射され、入射光ビームの光記録媒体からの反射光ビームは、対物レンズ光学系を介して、光分離手段に入射されて、光源からの出射光から分離され、光分離手段により分離された反射光ビームは、光検出手段によって受光される。

この場合、光検出手段と光分離手段との間に設けられたスポット形状変更設定手段によって、反射光ビームにより光検出手段の受光面に形成されるスポット群の少なくとも一部において、光記録媒体上のトラックに直角な方向のスポット径が、トラックに沿った方向のスポット径よりも大きくなるように、反射光ビームのスポット形状が変更設定されるので、分岐プリズムが不要となり、さらに光検出手段も1個でよくなって部品点数が削減され、光検出手段の調整工程も簡略化されて、小型化されコストを削減して製造可能で、高精度のフォーカシング、トラッキングエラーの安定した検出が可能な光ヘッドを備えた光ディスク装置を提供することが可能になる。

【0057】

請求項10記載の発明によると、シリンドリカルレンズをスポット形状変更設定手段として、請求項9記載の発明の効果を実現することが可能になる。

【0058】

請求項11記載の発明によると、トーリックレンズをスポット形状変更設定手段として、請求項9記載の発明の効果を実現することが可能になる。

【0059】

請求項12記載の発明によると、ホログラム素子をスポット形状変更設定手段として、請求項9記載の発明の効果を実現することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のディスクリット光学系を備えた光ディスク装置の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図2】

図1の光ヘッドの構成を示す説明図である。

【図3】

図 2 の光検出素子の受光面に形成されるビームスポットの第 1 の例を示す説明図である。

【図 4】

図 2 の光検出素子の受光面に形成されるビームスポットの第 2 の例を示す説明図である。

【図 5】

本発明の集積光学系を備えた光ディスク装置の実施の形態の光ヘッドの外観構成を示す説明図である。

【図 6】

図 5 の受発光素子の構成を示す説明図である。

【図 7】

図 6 の受発光素子の受光面に形成されるビームスポットの例を示す説明図である。

【図 8】

図 6 の基礎となる受発光素子の構成を示す説明図である。

【図 9】

図 8 の受発光素子の受光面に形成されるビームスポットを示す説明図である。

【図 1 0】

従来の光ディスク装置の光ヘッドの構成を示す説明図である。

【図 1 1】

図 1 0 の第 1 の光検出素子の受光面に形成されるビームスポットを示す説明図である。

【図 1 2】

図 1 0 の第 2 の光検出素子の受光面に形成されるビームスポットを示す説明図である。

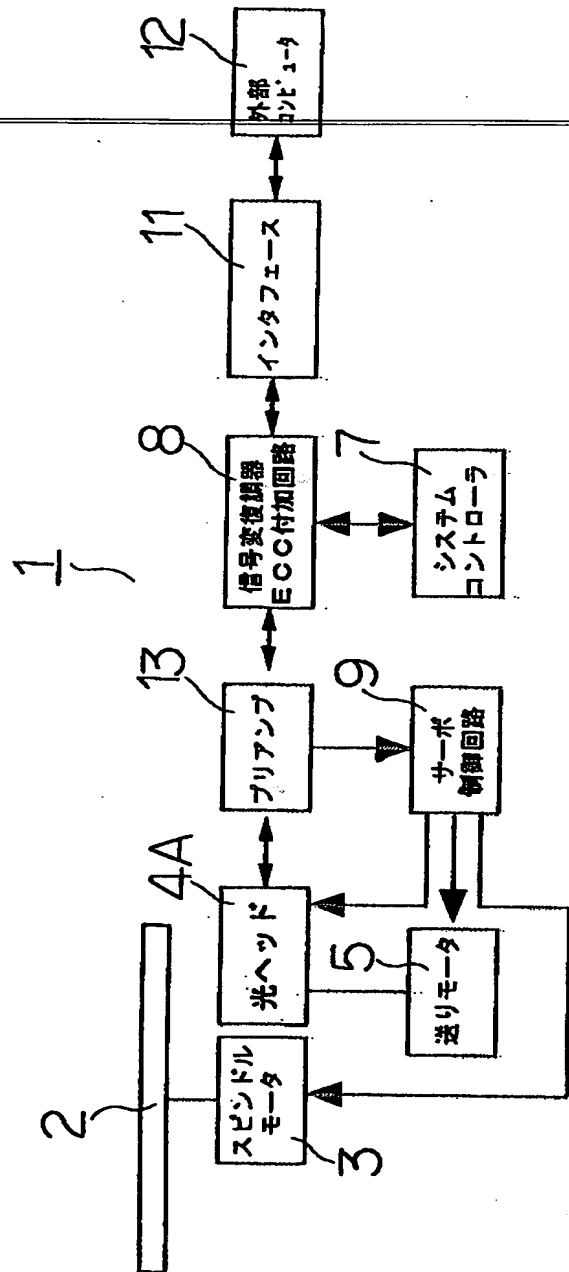
【符号の説明】

1・・・光ディスク装置、2・・・光ディスク、4 A、4 B・・・光ヘッド、6 B・
・受発光素子、1 0 A、1 0 B・・・光検出素子、1 5・・・ビームスプリッタ、1
6・・・対物レンズ、1 8・・・ホログラム素子、1 9・・・シリンドリカルレンズ、

2 2 ・ ・ 半導体レーザ、5 2 ・ ・ 複合レンズ、5 3 ・ ・ 複合プリズム、5 2 a ・
・ グレーティング、5 2 b ・ ・ カップリングレンズ、5 3 a ・ ・ 偏光ビームスプ
リッタ膜、5 3 b ・ ・ 半波長板、5 3 c ・ ・ 偏光完全分離膜、6 2 d ・ ・ トーリ
ックレンズ。

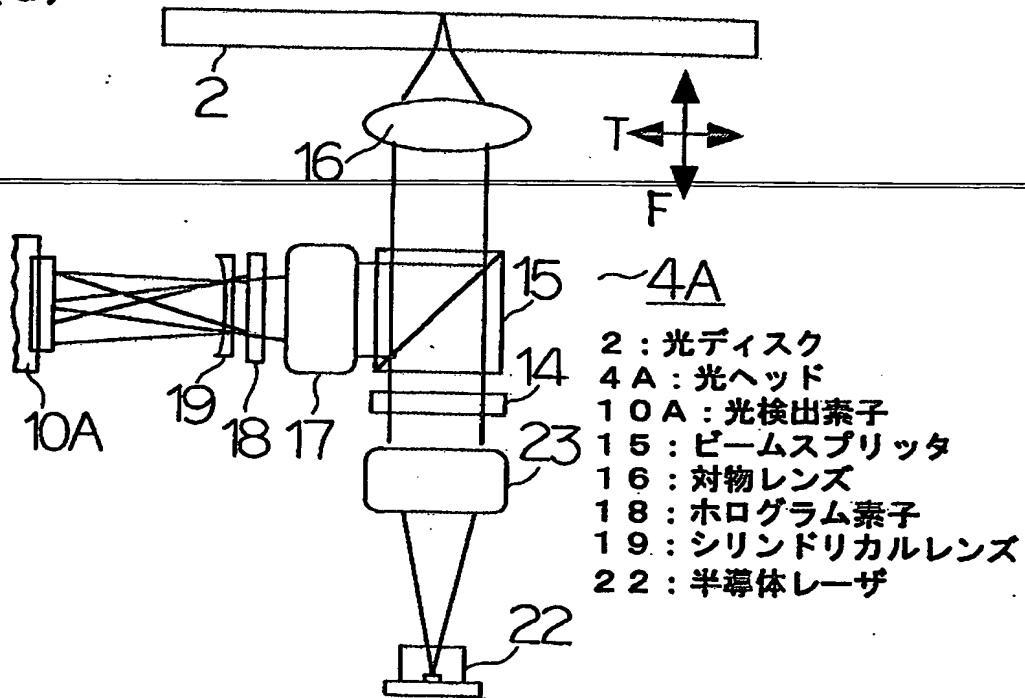
【書類名】 図面

【図 1】

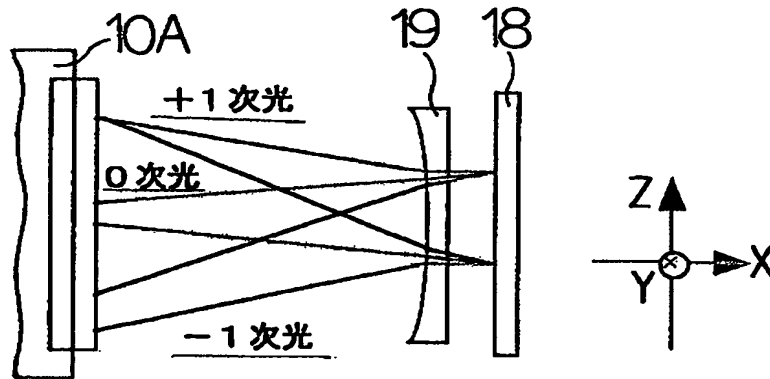


【図 2】

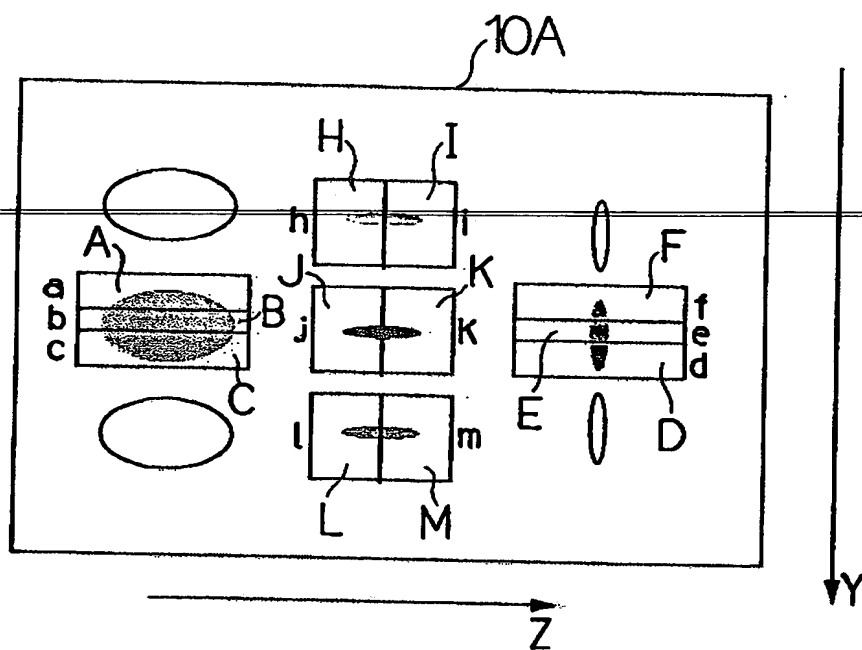
(a)



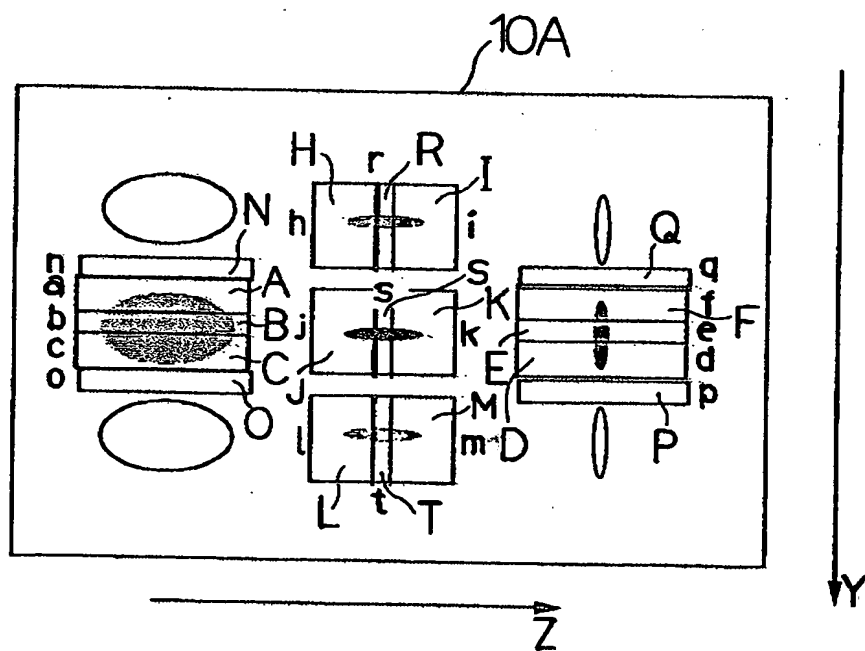
(b)



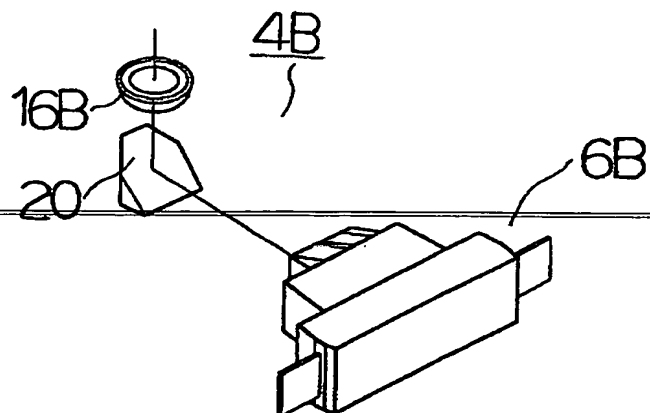
【図 3】



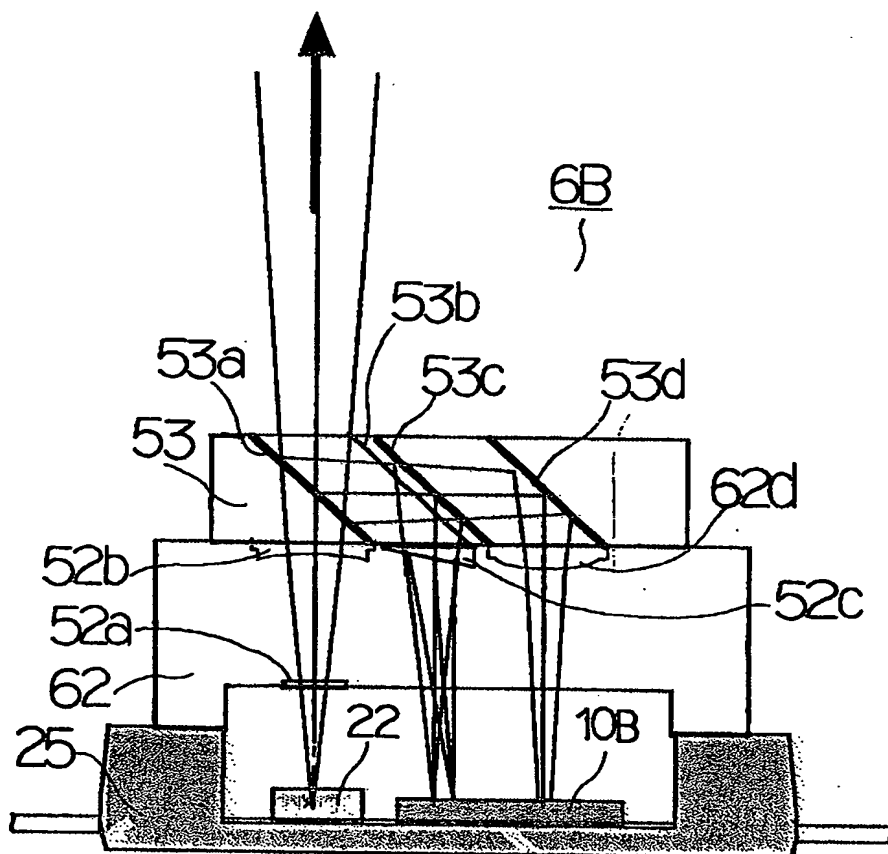
【図 4】



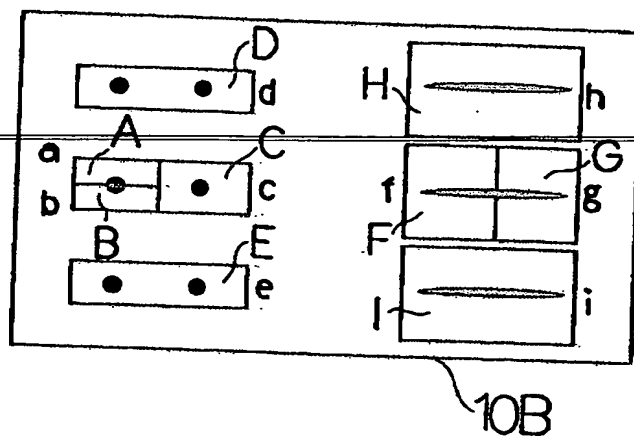
【図 5】



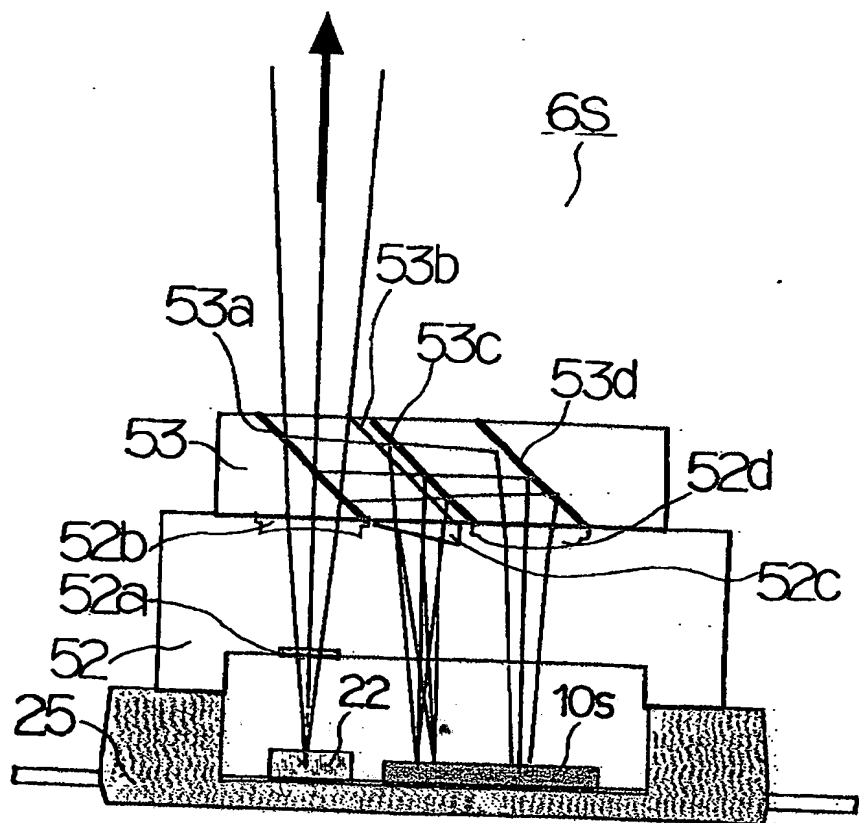
【図 6】



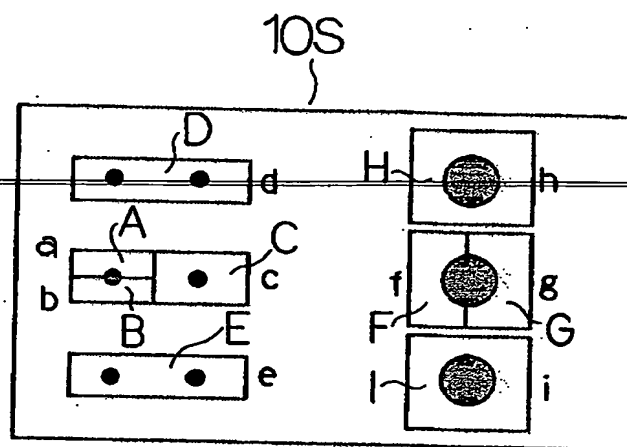
【図 7】



【図 8】

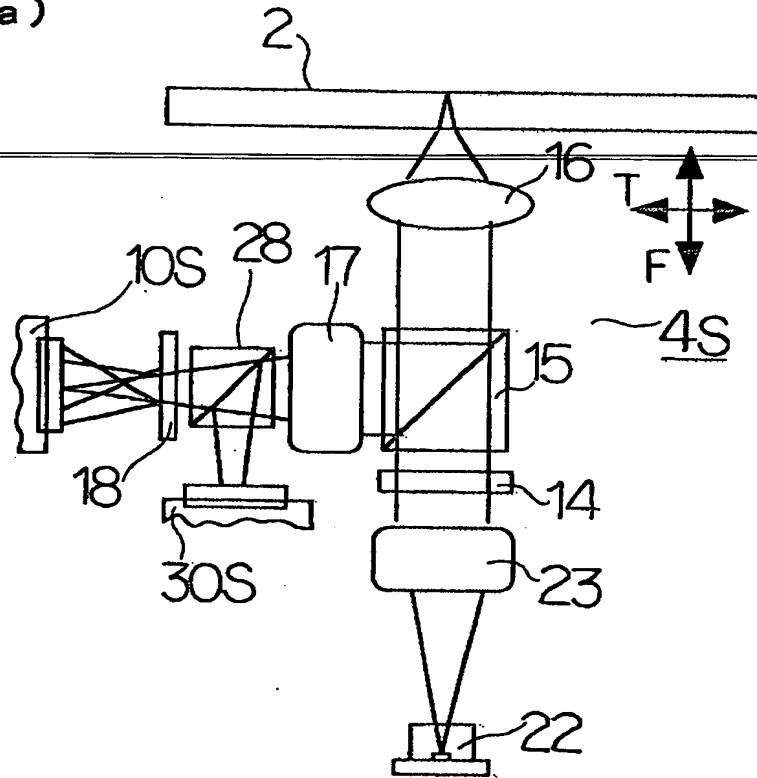


【図 9】

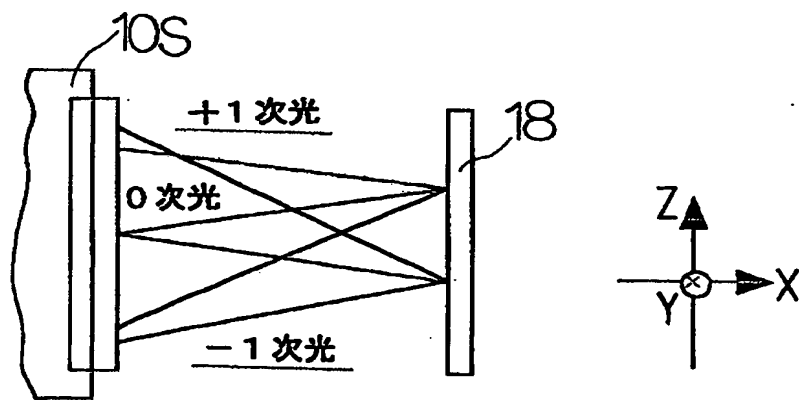


【図 10】

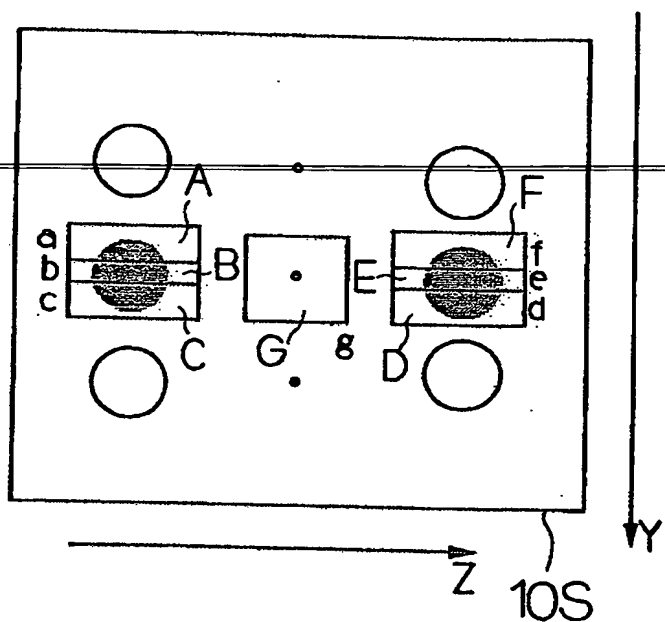
(a)



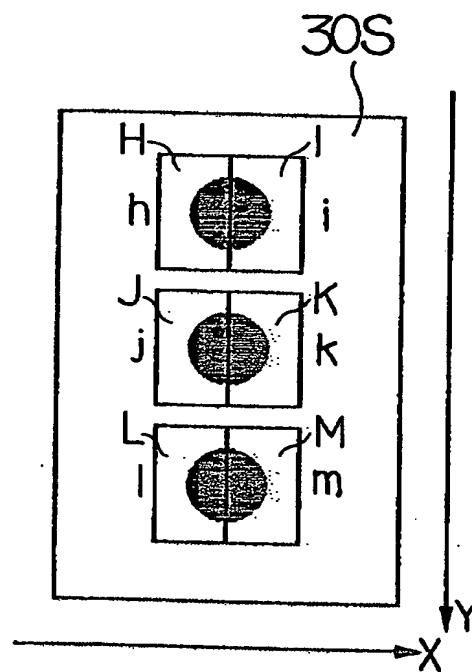
(b)



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 構成が簡単で安定した高精度の動作特性を有し、高製造精度で小型化され、製造コストの低減も可能な光ヘッドを提供する。

【解決手段】 半導体レーザ 22 からの出射光ビームは、対物レンズ 16 を介して光ディスク 2 に合焦入射され、信号記録面からの反射光ビームは、対物レンズ 16 を介してビームスプリッタ 15 に入射され、ホログラム素子 18 とシリンドリカルレンズ 19 により、光検出手段 10A に形成されるスポット群が、光ディスク 2 のトラックに直角方向のスポット径が、トラックに沿った方向のスポット径よりも大きくなるように、反射光ビームのスポット形状が変更設定され、分岐プリズムが不要で光検出手段 10A も 1 個でよく、部品点数が削減され、光検出手段 10A の調整工程も簡略化され、全体が小型化されコストを削減して製造可能で、高精度のフォーカシング、トラッキングエラーの安定した検出が可能となる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002185]

-
- | | |
|----------|-------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月30日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都品川区北品川6丁目7番35号 |
| 氏 名 | ソニー株式会社 |

THIS PAGE BLANK (USPTO)